

Роль рефлекторных процессов в степени сформированности арифметического навыка

Вероника М. Князева¹, Надежда В. Полякова¹, Дарья Д. Ситникова¹, Денис Г. Федоров¹, Александр А. Александров¹

¹ Санкт-Петербургский государственный университет

v.m.knyazeva@spbu.ru

Исполнительные функции являются предикторами арифметических способностей [1]. Считается, что для их выполнения требуется сознание, однако существуют данные о бессознательном выполнении операций с однозначными числами [2]. С развитием навыка сложные когнитивные функции могут переходить на уровень рефлекторных операций. Метод вызванных потенциалов в парадигме видимых/замаскированных прайм-стимулов позволяет оценить вклад автоматической активации, происходящей без привлечения внимания, что может быть основой арифметической успешности. В электрофизиологическом исследовании приняли участие 26 человек (21.4 ± 1.8 лет), разделённых на две группы по уровню арифметического навыка (АН). Использовалась парадигма арифметического прайминга с видимым/замаскированным предъявлением примеров на сложение двух однозначных чисел. Целевым стимулом служил верный/ошибочный результат вычисления. Арифметический эффект N400 (разница амплитуд ВП на верный/ошибочный результат) при незамаскированном предъявлении примеров выявлен в обеих группах ($p = 0.002$). Анализ динамики ответа позволяет обнаружить эффект N400 у обеих групп в первой трети эксперимента ($p = 0.047$). При замаскированном предъявлении эффект N400 ($p = 0.016$) также наблюдается в первой трети эксперимента, но только в группе с сильным АН. Эффект LPC при замаскированном предъявлении ($p = 0.033$) совпадает с результатами незамаскированного предъявления, где у испытуемых со слабым АН также наблюдается более позитивная амплитуда ВП при предъявлении

неправильного ответа ($p = 0.037$). Метод sLORETA выявил различия между типами стимулов в группе со слабым АН во внутриременной борозде при незамаскированном (N400: $p = 0.016$) и замаскированном (N400: $p = 0.013$; LPC: $p = 0.046$) предъявлении примеров. Таким образом, амплитудные характеристики компонент N400 и LPC демонстрируют различия зависящие от уровня АН в том числе при замаскированном предъявлении стимулов. Эффект N400 у испытуемых с сильным АН указывает на более стойкие ассоциативные связи «задача-ответ», тогда как наличие эффекта LPC при отсутствии активного внимания у испытуемых со слабым АН отражает особенности кодирования информации, связанные с уровнем АН. У испытуемых со слабым АН различия в активации в области внутриременной борозды могут отражать выполнение математических вычислений даже для простых примеров [3]. [1] R.Bull, K.Lee. Child dev.persp. 8(2014) 36-41. [2] F.Ric, D.Muller J.Exp.Psychol.Gen. 141(2012) 222.

[3] K.Skagerlund et al. J.cogn.neurosci., 3(2019) 560-573.

Исследование проведено при поддержке:

1. "РНФ", грант 23-78-01220